

Література

1. Мельников С. В. Технологическое оборудование животноводческих ферм и комплексов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Л.: Агропромиздат. Ленинградское отделение, 1985. - 640 с., ил.
2. Есипенко Я. И. Механические вариаторы скорости. Киев, 1961.
3. Комплексная механизация животноводческих ферм. Научные труды УСХА. вып. 97, Киев, 1973. - 131 с.

THE BASING OF TECHNOLOGICAL AND CONSTRUCTIONAL PARAMETERS OF MEASURING AUF DEVICE FOR MOBILE CATTLE – FEEDER

V. Panin, N. Hapirindashvili

Summary

There is a basing of technological and constructional parameters of measuring auf device for mobile cattle-feeder KTY-10 on the basis of V-belt variator in article.

УДК 631.22,018

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ПИТОМОГО ОПОРУ ФІЛЬТРУВАННЯ РІДКОГО ГНОЮ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

Скляр Р.В., аспірант,

Скляр О.Г., к.т.н., доцент.

Роговий В.Д., к.т.н., проф.

Таврійська державна агротехнічна академія

Тел. (06192) 2-05-70

Анотація - Наведена методика визначення питомого опору фільтрування рідкого гною великої рогатої худоби з використанням воронки Бюхнера і пробивних металевих решіт.

Ключові слова - рідкий гній, тверда та рідка фракції, питомий опір, фільтрувальна перегородка.

Важливою характеристикою властивостей рідкого гною є питомий опір фільтрування, під яким розуміють [1,2,3,4] опір одиниці

маси твердої фракції, яка накопичується на одиниці площі фільтрувальної поверхні при фільтруванні під постійним тиском суспензії, в'язкість рідкої фракції якої дорівнює одиниці. Цим показником характеризують фільтруємість різних суспензій.

Згідно сучасної теорії фільтрування суспензії питомий масовий опір осадів визначають по залежності

$$r_o = \frac{2\Delta P F_\phi^2}{\mu_\phi X} \cdot B, \quad (1)$$

де ΔP - тиск фільтрування, Па;
 F_ϕ - площа фільтрування, м²;

μ_ϕ - динамічна в'язкість фільтра, Па • с;

X - маса абсолютно сухої речовини осаду, що відкладається
 одиницею об'єму фільтрата, кг/м³;

B - параметр, що залежить від виду фільтруємого матеріалу і
 фільтруємої перегородки

Параметр $B = \frac{\tau_\phi}{V_\phi^2}$, визначають дослідним шляхом,

де τ_ϕ - час фільтрування, с;

V_ϕ - об'єм рідини, що протікає скрізь пористе середовище за час

τ_ϕ , м³/с.

Нами питомий опір осадів визначався на лабораторній установці (рис. 1), яка складається з воронки Бюхнера 6 діаметром 0,09 м, висотою стінок 0,04 м з поверхнею фільтрування $63,6 \cdot 10^{-4}$ м² мірного циліндра 1

місткістю $5 \cdot 10^3 \text{ м}^3$. При визначенні питомого опору осадів їх формували товщиною 0,001...0,015 м на фільтрувальній перегородці, зробленої з решітного полотна з подовгуватими і круглими отворами, яке використовується на безнапірному дуговому сепараторі. Перепад тиску відповідав дійсному його значенню в працюючому безнапірному дуговому сепараторі при глибині шару рідкого гною, яка дорівнювала 0,005...0,03 м.

Методика проведення експерименту заключалася в наступному, У воронку Бюхнера, обладнану запірним диском і фільтрувальною перегородкою подавали перемішаний досліджуємий рідкий гній великої

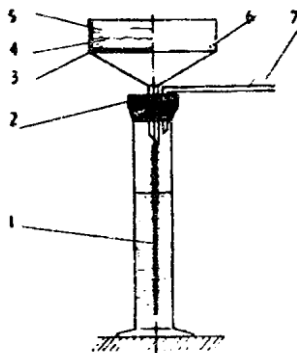


Рисунок 1 - Установка для визначення питомого опору осадів і фільтрувальної перегородки

1 - мірний циліндр; 2 - пробка; 3 - фільтрувальна перегородка з запірним диском; 4 - тверда фракція (осад); 5 - початкова проба; 6 - воронка Бюхнера; 7 - трубка-сапун.

рогатої худоби і проводили його фільтрування. Для цього відкривали запірний диск і одночасно включали секундомір. Під час фільтрування заміряли кількість надходження в мірний циліндр фільтрата через 5,

10, 15, 20, 30 і 60 с. По закінченні фільтрування заміряли висоту шару твердої фракції, яка утворилася на фільтрувальній перегородці, відбирали проби для визначення вологості твердої фракції і динамічної в'язкості фільтрата. Потім фільтрувальну перегородку промивали і клали у воронку для проведення наступного дослід. Фільтрування на одній глибині шару гною проводили з п'ятикратною повторністю.

Визначивши об'єм фільтрата $V_{\phi 1}, V_{\phi 2}, V_{\phi 3}, \dots, V_{\phi n}$, що виділився за час фільтрування $\tau_{\phi 1}, \tau_{\phi 2}, \dots, \tau_{\phi n}$, графічно визначали параметр B . В координатах

$$V_{\phi} - \frac{\tau_{\phi}}{V_{\phi}}$$

параметр B чисельно дорівнює тангенсу кута нахилу прямої, побудованої на основі результатів експерименту.

Результати експериментальних досліджень по визначенню питомого опору твердої фракції фільтруванню наведено в таблиці.

Залежність питомого опору фільтруванню від вологості рідкого гною і висоти шару твердої фракції

	Висота шару	Місце відбору проб гною		
	твердої фракції	Ферма ВРХ	Ферма	Ферма ВРХ
Вологість	на фільтруваль-	приватного	ВРХ	Південної
рідкого	ній перегородці	підприємства	учгоспу	філії ННЦ
гною, проц.	безнапірного	"Могучий"	ТДАТА	"ІМЕСГ"
	дугового сепаратора, мм	Питомий опір, $\tau_0 \cdot 10^6 \text{ м/м}^2$		
94,39...98,14	6	0,30; 0,92		
	10	0,43; 1,24		
	14	0,61; 1,77		

Продовження таблиці

98,10...99,01	3		0,27	
	6		0,83	
	3		1,20	
98,20...98,70	3			0,31
	5			0,76
	7			0,98

Аналіз результатів досліджень, представлених у таблиці, показує, що питомий опір твердої фракції фільтруванню залежить від висоти шару на фільтрувальній перегородці та складу рідкого гною. Встановлено, що питомий опір твердої фракції гною, взятого на фермі ВРХ приватного підприємства "Могучий", де тварин годують повнораціонними кормовими сумішками, які готують в господарстві, вище, чим твердої фракції гною взятого на фермах ВРХ учгоспу ТДАТА Південної філії ННЦ "ІМЕСГ", де тварин годують окремо грубими, соковитими та концентрованими кормами. Це пояснюється поганою віддачею неперетравлених останків грубих і соковитих кормів кормосуміші, які складають до 80% поживності раціону. В той же час вилучення з раціону соковитих кормів призводило до значного зниження питомого опору, що пояснюється різницею гранулометричного складу твердої фракції. Присутність в твердій фракції великої кількості грубодисперсних часток призводило до покращення вологовіддачі та зменшенню питомого опору твердої фракції фільтруванню.

Зміна висоти шару твердої фракції на фільтрувальній перегородці призвела до значних коливань питомого опору, однак у всіх дослідах значення його із збільшенням висоти шару зростало.

Роботу по вивченню форм зв'язку рідини з твердою фракцією гною проводили в лабораторії кафедри механізації тваринництва

ТДАТА. Для вивчення застосували метод теплової сушки, який використовується для оцінки властивостей осадів промислових та міських стічних вод. Метод заключається у визначенні форм зв'язку води шляхом визначення кривих кінетики ізотермічної сушки матеріалів. Експерименти по визначенню кількісного складу видів волохи проводили з гноєм ВРХ вологістю 90,50; 91,80; 96,65 і 98,45%.

Аналіз отриманих даних показує, що криві сушки (рис.2) мають чотири характерних ділянки та дві критичні точки. На ділянці "аб" здійснюється прогрівання гною, інтенсивність сушки різко зростає, але при цьому випаровується лише невелика кількість вільної рідини.

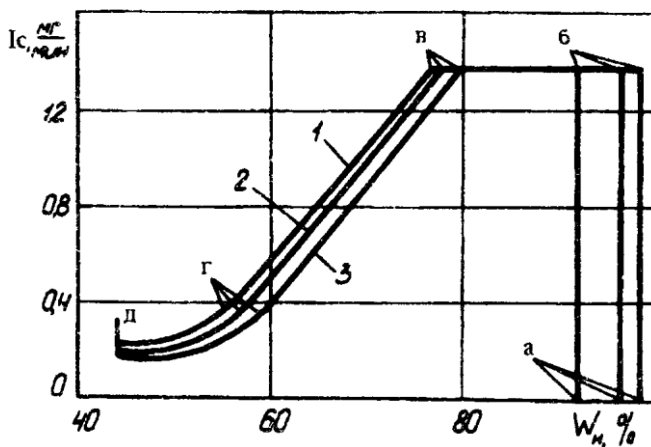


Рисунок 2 - Залежність інтенсивності сушки гною ВРХ I_c від його вологості W_n

1 - $W_n = 91,80\%$; 2 - $W_n = 96,65\%$; 3 - $W_n = 98,45\%$;

"в" і "г" - критичні точки вологості

На ділянці "бв" інтенсивність сушки не змінюється. Тут вилучається основний об'єм вільної рідини і в декілька разів зменшуються об'єм і маса гною. Величина ділянки "бв" визначається початковою вологістю гною, яка, як вказувалось вище, залежить від багатьох факторів, але

основним є вміст вільної вологи. На ділянці "вг" відбувається зниження інтенсивності сушки, яке пов'язано з витратами енергії на подолання сил зв'язку рідини з частками твердої фракції. Виходячи з класифікації форм зв'язку вологи з твердими частками, розробленої акад. П.Я. Ребіндером [] можна стверджувати, що на цій ділянці видаляється фізико-механічно зв'язана волога, до якої відноситься капілярна вода, вода змочування і структурна волога.

На ділянці "гд" здійснюється подальше зниження інтенсивності сушки, де залежність має криволінійний характер. Це пояснюється зростанням витрат енергії на подолання сил зв'язку рідини з твердими частинами. На цій ділянці мабуть порушується фізико-хімічний зв'язок, гній утримує адсорбційну і осмотичну вологу.

Критичні точки вологості "в" і "г" характеризують основні властивості рідкого гною. Вологість, яка відповідає першій критичній точці, характеризує наявність вільної рідини в рідкому гної і визначає засоби його зневоднювання. Положення першої критичної точки незначно зміщується вправо із зростанням вологості гною, що пояснюється розмиванням твердих часток, утворенням більшої кількості тонкодисперсних часток, вологостримуюча здатність яких вище, чим у грубо дисперсних фракцій. В середньому по результатам експериментів вологість гною в першій критичній точці буде 76.,81,5%. Друга критична точка характеризує вологість гною після видалення вільної і фізико-механічно зв'язаної вологи. Видалення цих форм вологи дозволяє знизити вологість гною до 58...60%.

Метод зневоднювання суспензій шляхом штучної теплової сушки є одним з найбільш енергомістких, тому представляють практичний інтерес методи механічного зневоднювання рідкого гною. Для вибору засобів механічного зневоднювання рідкого гною А.П. Рухленко [6], приведено дослідження на установці, яка працює по принципу

механічного преса. Отримана ним залежність вологості від величини тиску (рис. 3) показує, що для зневоднювання рідкого гною до вологості 90...91% не потрібні допоміжні джерела енергії. Отримання гною вказаної вологості забезпечується дією гравітаційних сил. Для подальшого зневоднювання гною потрібні зусилля, що перевищують сили гравітації. Із графіка також витікає, що при тиску 300 Па (величина, яка близька до тиску фільтрування в безнапірному дуговому сепараторі)

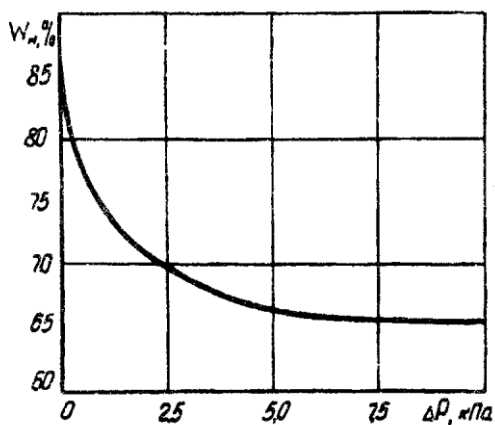


Рисунок 3 - Залежність вологи гною свиней від тиску пресування (по А.П. Рухленко)

можна отримати тверду фракцію вологістю приблизно 85%. Одержання твердої фракції гною вологістю 70% пов'язано з частковим видаленням фізико-механічної, тобто капілярної вологи. Доктором технічних наук І.С. Туровським [1] при зневодненні осадів міських стічних вод встановлено, що для видалення капілярної вологи потрібно подолати сили капілярного зв'язку, які залежать від розміру капілярів і для радіуса їх 10^{-8} , 10^{-6} , 10^{-5} м складають відповідно 15; 0,15 і 0,015 мПа. Величина цих сил дорівнює в стрічковому вакуум-фільтрі [7] 63...66 мПа і в

ханічному фільтр-пресі - 0,005...0,87 мПа [7,8]. Приведені дані дозволяють зробити обґрунтований вибір способу, операцій і засобів механізації, які забезпечують здійснення енергозберігаючих технологій розподілу рідкого гною ВРХ на рідку і тверду фракції.

Аналіз існуючих засобів розподілу рідкого гною на фракції показав, що найменш енергомістким є розподіл за допомогою напірного дугового сепаратора.

Література

1. Жужиков В.А. Фильтрование. - М.: Химия, 1980 - 400 с.
2. Пористые проницаемые материалы. Справ. изд. / Под ред. Белова В.// М.: Металлургия, 1987.- 335 с.
3. *Седов Л.И.* Механика сплошных сред. - М.: Наука, - 1976
4. Обґрунтування типорозмірного ряду установок розподілу рідкого гною фізико-хімічним способом. / Свинарство. Республіканський міжвідомчий тематичний науковий збірник, - № 47. I V
5. Унифицированные методы анализа вод. - М.: Химия, 375 с.
6. Ваульцев А.В., Аграноник Р.Я., Заен И.Х. Перспективы применения сетчатых фильтрующих устройств в технологии очистки сточных вод и обработки осадков. - М., 1987. - 28 с.
7. В.П. Механизация обработки безподстильного навоза. Колос, 1984.- 156 с.
8. Сооружения по подготовке и использованию отходов животноводства. О.П. Смирнов, Э.А. Кошевой, Л.И. Фришман. - Урожай, 1989.- 152 с.